



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11107871 A**(43) Date of publication of application: **20.04.99**

(51) Int. Cl.

**F02M 37/00**  
**F02D 1/02**  
**F02D 45/00**

(21) Application number: **09266208**(22) Date of filing: **30.09.97**

(71) Applicant: **HINO MOTORS LTD**  
 (72) Inventor: **MURAKAMI GIICHI**  
**HIKINO SEIJI**

(54) **DIESEL ENGINE FUEL SYSTEM USING**  
**DIMETHYL ETHER FUEL**

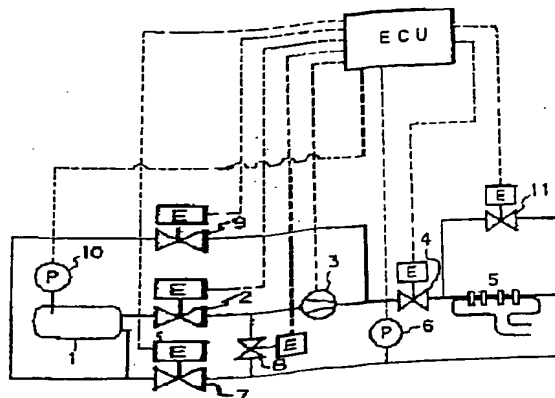
back to the fuel tank **1**.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the diffusion of dimethyl ether into the atmosphere with certainty by generating a required pressure differential in each phase of the starting, driving and stopping of a diesel engine using a dimethyl ether fuel, and recovering the excessive or surplus fuel at each section of a fuel system.

**SOLUTION:** At the time of engine starting, a tank solenoid valve 2 is opened, and a dimethyl ether(DME) fuel is fed to an injection nozzle 5 of the engine from a fuel tank 1 via a fuel solenoid valve 4 by operation of a booster pump 3. At the time of engine driving, when the output value of a pressure sensor 6 in a trunk loop becomes higher than that of a pressure sensor 10 of the fuel tank 1, a fuel return solenoid valve 7 is opened, the overflow fuel out of the engine injection nozzle 5 is made to flow back to the fuel tank 1. Moreover, at the time engine stopping, operation of the booster pump 3 is continued, and each of return solenoid valves 9, 8 and 11 of those of first to third bypasses is opened, whereby the residual fuel in this fuel system is put



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-107871

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月20日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

F 0 2 M 37/00

識別記号

F 0 2 D 1/02  
45/00

3 1 1  
3 0 1

F I

F 0 2 M 37/00

F 0 2 D 1/02  
45/00

J  
C

3 1 1 A  
3 0 1 A  
3 0 1 M

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-266208

(22) 出願日

平成9年(1997) 9月30日

(71) 出願人 000005463

日野自動車工業株式会社  
東京都日野市日野台3丁目1番地1

(72) 発明者 村上 義一

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車工業株式会社日野工場内

(72) 発明者 引野 清治

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車工業株式会社日野工場内

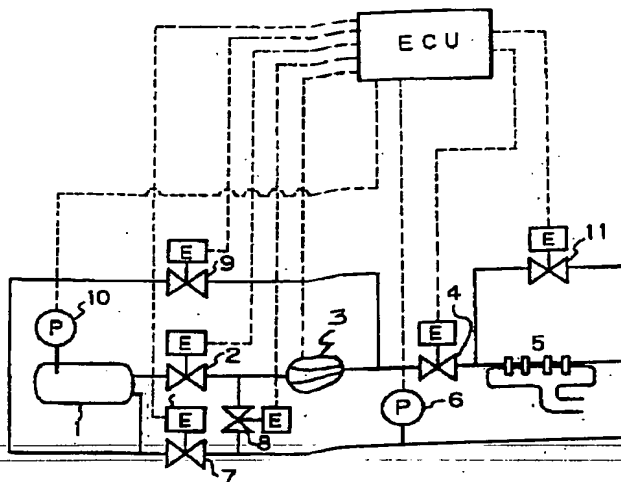
(74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外5名)

(54) 【発明の名称】 ジメチルエーテル燃料使用ディーゼルエンジン燃料システム

(57) 【要約】

【課題】 ディーゼルエンジンにおいてジメチルエーテル (DME) を燃料として使用する場合に系外へのDMEの漏洩を防止すること。

【解決手段】 燃料タンク、電磁弁、昇圧ポンプ、圧力センサからなるDME燃料システムであり、大気圧、燃料タンク内圧、燃料リターンパイプ内圧の3つの圧力を検知して、殊にエンジン停止時の燃料の大気拡散ならびに燃焼室内の漏洩を防止するようにした電子制御式のDME燃料使用ディーゼルエンジン燃料システム。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力センサ(10)を備えた燃料タンク(1)、昇圧ポンプ(3)、エンジン噴射ノズル

(5)、燃料タンク～昇圧ポンプ間を結ぶパイプに設けられたタンク電磁弁(2)、昇圧ポンプ～エンジン噴射ノズル間を結ぶパイプに設けられた燃料電磁弁(4)、エンジン噴射ノズル～燃料タンク間を結ぶ燃料リターンパイプに設けられた圧力センサ(6)及び燃料リターン電磁弁(7)から形成される基幹ループと；昇圧ポンプ(3)の下流側と燃料リターン電磁弁(7)の下流側とを燃料リターン電磁弁(9)を介して結ぶ燃料リターン第1バイパスと；燃料リターン電磁弁(7)の上流側と昇圧ポンプ(3)の上流側とを燃料リターン電磁弁(8)を介して結ぶ燃料リターン第2バイパスと；エンジン噴射ノズル(5)の上流側と下流側との燃料リターン電磁弁(11)を介して結ぶ燃料リターン第3バイパスと；から構成されるジメチルエーテル燃料使用ディーゼルエンジン燃料システムであって：エンジン始動時には、基幹ループの燃料リターン電磁弁(7)ならびに燃料リターン第1～3バイパスの燃料リターン電磁弁

(9、8、11)がすべて閉じたままとされ、タンク電磁弁(2)が開かれ、昇圧ポンプ(3)が作動し、燃料電磁弁(4)が開かれジメチルエーテル燃料が燃料タンク(1)からエンジン噴射ノズル(5)へ供給され、基幹ループ中の圧力センサ(6)の出力値が燃料タンク圧力センサ(10)の出力値より低い時には基幹ループ中の燃料リターン電磁弁(7)は閉じられたまま、エンジン噴射ノズル(5)からのオーバーフロー燃料はエンジン噴射ノズルから出てリターン電磁弁(7)までの基幹ループ部分に留まり；これに引き続くエンジン運転中には、圧力センサ(6)の出力値が燃料タンク圧力センサ(10)の出力値より高くなると燃料リターン電磁弁(7)が開かれてオーバーフロー燃料が燃料タンクへ戻る基幹ループが全通し；エンジン停止時の初期には昇圧ポンプ(3)の作動を継続し、タンク電磁弁(2)、燃料電磁弁(4)及び燃料リターン電磁弁(7)が閉じられエンジンが停止し、燃料リターン第1～3バイパスの燃料リターン電磁弁(9、8、11)が開かれて、燃料システム中の残留燃料が燃料リターン第3バイパス、エンジン噴射ノズル下流側の基幹ループ、燃料リターン第2バイパス、燃料リターン第1バイパスで形成される経路で燃料タンク(1)へ戻り、次いで基幹ループ中の圧力センサ(6)の出力値が大気圧と同等になった時に燃料リターン電磁弁(9、8、11)が閉じられ、昇圧ポンプ(3)の作動を停止し、かくして燃料システムを電磁弁(4、7、8)によって区切られる二つの部分に分割し、その一方を燃料タンク(10)を含む高圧保持区、他方をエンジン噴射ノズル(5)を含む大気圧区とし、次のエンジン始動に備えるように制御する電子制御装置を備えていることを特徴とするジメチルエーテル燃

料使用ディーゼルエンジン燃料システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は燃料としてジメチルエーテルを使用するディーゼルエンジンにおける燃料システムに関し、さらに詳しくはジメチルエーテルの大気中への拡散の防止ならびにジメチルエーテルの燃焼室への漏洩によるエンジン始動時の異常燃焼の防止を確実に行うことができる上記燃料システムに関する。

【0002】

【従来技術】ディーゼルエンジンでは軽油系の燃料が一般的に使用されてきているが、燃料の気化性や発火燃焼性あるいはエンジンの性能等の面から検討して、酸素含有化合物(オキシジェネート)の1種として知られるジメチルエーテル(以下、「DME」と略記することがある。)を燃料として使用することが提案されてきている。

【0003】DME( $C_2H_6O=46.1$ )は、凝固点： $138.5^{\circ}C$ 、沸点： $-23.6^{\circ}C$ 、燃焼熱：(定圧) $344.2kcal$ 、(定容) $343.1kcal$ であり、常温、常圧下で気体であり、ディーゼルエンジン用燃料としてセタン価が高い。従ってDME燃料タンクは、DMEを液体として保持するために約 $5kgf/cm^2$ 付近に加圧されている。

【0004】軽油を燃料として使用する場合に、軽油は燃料タンクからフィードポンプで引き出されて燃料フィルターを経て噴射ポンプによって噴射ノズルへ送られる。噴射ポンプから送られた燃料の圧力が噴射ノズルの規定の噴射開始圧力にまで上昇するとノズルのニードルバルブの円錐形の部分(通常は下向きのスプリング力で押し下げられて周囲のノズルボディと共にシールを形成している。)に上向きの力が働いてニードルバルブが押し上げられ、燃料は噴孔とニードルバルブとの間にできる環状の隙間から噴射され(ピントル型またはスロットル型)、あるいはノズルボディ先端の噴孔から噴射される(ホール型)。そして所定の噴射時間後、噴射ポンプからの燃料圧送が停止され、ニードルバルブが押し下げられ、ニードルバルブの円錐形部分とノズルボディとの間にシールが形成される。噴射ノズルには、燃料が噴射されている間、高圧燃料の一部がニードルバルブとノズルボディとの狭い隙間を流れてそれらを潤滑し、次いでノズルホルダー内部を上方へ向かいオーバーフローするようになっている。このオーバーフロー燃料は、パイプを介して燃料タンクへ返還される。また噴射ポンプにおける過剰燃料もオーバーフローパイプを介して燃料タンクへ返還される。軽油燃料の場合には、このような燃料システムで特に問題は生じなかった。

【0005】参考のため図6に一つのエンジンシリンダに取り付けた噴射ノズルへの燃料供給、エンジン燃焼室への燃料噴射、オーバーフロー燃料の噴射ノズルからの

退去の模様を概念的に示してあるが、エンジンの各部品の動き及び位置及び噴射ノズルニードルバルブの位置ならびに燃料の流動のタイミングは同一時点のものではない。

【0006】またDMEを燃料として用いる場合、DMEはセタン価が高く容易に圧縮着火する性質があり、またエンジン停止時に噴射ノズル内に残留しているDMEが金属-金属接触で形成されるシールを突破して燃焼室内へ漏洩しエンジン始動時の異常燃焼の原因となるおそれがある。液体DMEは軽油と比較して粘性が低いので、噴射ノズル先端部の金属-金属接触シールを比較的容易に通抜けられるものと考えられる。また気体DMEの比重は空気の比重よりも大きく、系外へ漏出した場合には低所に留まる。

【0007】従来DMEを燃料として使用したディーゼルエンジンにおいては、上記問題を軽減ないし解消するために、エンジン停止時にエンジン燃料系（噴射ポンプ、噴射パイプ、噴射ノズル等）内に残留DMEを、大気中へ拡散放出し、あるいはバージ用タンクに気体として抜き取り、コンプレッサーにより加圧液化し、燃料タンクへ戻す等の対策が採用されてきた。なお前述のように燃料タンク内部はDMEを液体として保持するために約5 kgf/cm<sup>2</sup>またはそれ以上に加圧される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】かくして本発明は、DME燃料使用の場合のディーゼルエンジンの始動、運転及び停止の各相において燃料システム内に発生する圧力差を利用すると共に所要の圧力差を発生させることにより燃料システム内の各所での過剰または余剰DMEの完全回収を行ない、DMEの大気中の拡散を防止し、かつ燃焼室への漏洩を防止しうる構成の燃料システムを提供することを主たる目的としている。本発明のさらなる目的はDME回収機構をコンパクトに組込んだディーゼルエンジン燃料システムを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によるジメチルエーテル燃料使用ディーゼルエンジン燃料システムは、添付図に示されるように、圧力センサ（10）を備え燃料タンク（1）、昇圧ポンプ（3）、エンジン噴射ノズル（5）、燃料タンク～昇圧ポンプ間を結ぶパイプに設けられたタンク電磁弁（2）、昇圧ポンプ～エンジン噴射ノズル間を結ぶパイプに設けられた燃料電磁弁（4）、エンジン噴射ノズル～燃料タンク間を結ぶ燃料リターンパイプに設けられた圧力センサ（6）及び燃料リターン電磁弁（7）から形成される基幹ループと；昇圧ポンプ（3）の下流側と燃料リターン電磁弁（7）の下流側とを燃料リターン電磁弁（9）を介して結ぶ燃料リターン第1バイパスと；燃料リターン電磁弁（7）の上流側と昇圧ポンプ（3）の上流側とを燃料リターン電磁弁（8）を介して結ぶ燃料リターン第2バイパスと；エン

ジン噴射ノズル（5）の上流側と下流側とを燃料リターン電磁弁（11）を介して結ぶ燃料リターン第3バイパスと；から構成され：エンジン始動時には、基幹ループの燃料リターン電磁弁（7）ならびに第1～3バイパスの燃料リターン電磁弁（9、8、11）がすべて閉じたままとされ、タンク電磁弁（2）が開かれ、昇圧ポンプ（3）が作動し、燃料電磁弁（4）が開かれ、ジメチルエーテル燃料が燃料タンク（1）からエンジン噴射ノズル（5）へ供給され、基幹ループ中の圧力センサ（6）の出力値が燃料タンク圧力センサ（10）の出力値より低い時には基幹ループ中の燃料リターン電磁弁（7）は閉じられたままで、エンジン噴射ノズル（5）からのオーバーフロー燃料はエンジン噴射ノズルから出てリターン電磁弁（7）までの基幹ループ部分に留まり；これに引き続くエンジン運転中には、圧力センサ（6）の出力値が燃料タンク圧力センサ（10）の出力値より高くなると燃料リターン電磁弁（7）が開かれてオーバーフロー燃料が燃料タンク（1）へ戻る基幹ループが全通し；エンジン停止時の初期には、昇圧ポンプ（3）の作動を継続し、タンク電磁弁（2）、燃料電磁弁（4）及び燃料リターン電磁弁（7）が閉じられエンジンが停止し、燃料リターン第1～3バイパスの燃料リターン電磁弁（9、8、11）が開かれて、システム中の残留燃料が燃料リターン第3バイパス、エンジン噴射ノズル下流側の基幹ループ、燃料リターン第2バイパス、燃料リターン第1バイパスで形成される経路で燃料タンク（1）へ戻り、次いで基幹ループ中の圧力センサ（6）の出力値が大気圧と同等になった時に燃料リターン電磁弁（9、8、11）が閉じられ、昇圧ポンプ（3）の作動を停止し、かくして燃料システムを電磁弁（4、7、8）によって区切られる二つの部分に分割し、その一方を燃料タンク（10）を含む高圧保持区、他方をエンジン噴射ノズル（5）を含む大気圧区とし、次のエンジン始動に備えるように制御する電子制御装置を備えていることを特徴とする。

【0010】本発明のDME燃料使用ディーゼルエンジン燃料システムは、上記のようにDME燃料タンク、電磁弁、昇圧ポンプ、圧力センサを燃料供給／リターン回路（ループ）内に有し、大気圧、燃料タンク内圧、燃料リターンパイプ内圧の3つの圧力パラメータを検知して、圧力差を利用することによって燃料を回収し、エンジン停止時におけるDME燃料の大気拡散の防止ならびに燃焼室内への漏れを防止する。

【0011】本発明の燃料システムを図面を参照して説明すると、図1のフローシートに示されるように、6つの電磁弁（2、4、7、8、9、11）、1つの昇圧ポンプ（3）及び2つの圧力センサ（6、10）を有し、燃料タンク（1）内は一般に5～6 kgf/cm<sup>2</sup>の圧力でDMEが液体として貯蔵されている。この燃料システムの作動は電子制御装置（ECU）により制御され

る。

【0012】エンジン始動時及び運転時には、燃料タンク（１）内の液体DME（約5～6 kgf/cm<sup>2</sup>の圧力）は、昇圧ポンプ（３）により約25 kgf/cm<sup>2</sup>へ昇圧されて、エンジン噴射ノズル（５）へ供給される。なお図面において燃料タンク（１）内の圧力をDME液化のために適当な値に保持するための調圧手段は省略されている。

【0013】図２はエンジン始動時の燃料システムの状態を示すフローシートであり、簡明のため図１の制御部分を省略してある。エンジンの始動に際して、燃料リターン第１～３バイパスの燃料リターン電磁弁（９、８、１１）はすべて閉じられたままであり、タンク電磁弁（２）が開かれ、昇圧ポンプ（３）が作動して、燃料電磁弁（４）が開かれて、燃料タンク（１）内のDMEは約5 kgf/cm<sup>2</sup>の圧力から約25 kgf/cm<sup>2</sup>まで昇圧されてエンジンの噴射ノズル（５）へ供給される。この際にエンジンの噴射ノズル（５）からオーバーフローしたDMEは、下流側の燃料リターン電磁弁（７）に至るパイプ内に収容される。このパイプ内の圧力は初期には大気圧であり、従って、昇圧状態にあるオーバーフローDME燃料は上記パイプ内に流入し、一時的にここに留まり、このパイプ内の圧力が次第に増加する。（この段階における燃料システムにおけるDMEの存在する部分は図２に太線で示されている。）この圧力を圧力センサ（６）で検出し、その出力値が燃料タンク（１）の圧力センサ（１０）の出力値を越えた時にはそれまで閉じられていた基幹ループ中の燃料リターン電磁弁（７）が開かれ、オーバーフローDME燃料が燃料タンク（１）へ戻る基幹ループが全通し、この状態がエンジン運転中継続する。この状態は図３に示されており、太線により燃料供給及び回収のためのラインが表示されている。

【0014】運転中のエンジンを停止するときには、エンジンの噴射ノズル及びその近傍から残留DME燃料を除くために、当初は昇圧ポンプ（３）の作動を継続し、タンク電磁弁（２）、燃料電磁弁（４）及び燃料リターン電磁弁（７）を閉じ、エンジンが停止する。燃料リターン第１～３バイパスの燃料リターン電磁弁（９、８、１１）を開けて、燃料システム中の残留DME燃料が燃料リターン第３バイパス、エンジン噴射ノズル下流側の基幹ループ、燃料リターン第２バイパス、燃料リターン第１バイパスで形成される経路（図４の太線ライン）で燃料タンク（１）へ戻る。燃料の供給は停止されているから、エンジンの噴射ノズル（５）及びその近傍から残留DME燃料は実質的に除去される。そこで本発明の燃料システムでは、基幹ループ中の圧力センサ（６）の出

力値が大気圧と同等になった時（例えばエンジン停止から数分後に）に、燃料リターン電磁弁（９、８、１１）を閉じ、また昇圧ポンプ（３）の作動停止し、かくして燃料システムを電磁弁（４、７、８）によって区切られる二つの部分に分割し、その一方を燃料タンク（１０）を含む高圧保持区（図５の太線ライン部分）及び他方をエンジン噴射ノズル（５）を含む大気圧区（図５の細線ライン部分）として、次のエンジン始動に備える。この場合、DME燃料は高圧保持区（実質的には燃料タンク内の圧力と同等）内に気密状態に閉塞されており、大気拡散は効果的に防止され、また大気圧区におけるエンジン噴射ノズルからの燃焼室への燃料漏洩は生じないから、それによる異常燃焼の問題も生じることがない。また仮に、DME燃料が大気圧区に多少残留したとしても、大気圧と同等の圧力の故に大気中へも燃焼室中にも漏れることがない。

【0015】なお図１～５においては４個のエンジン噴射ノズル５を有するエンジン（すなわち４シリンダエンジン）が模式的に示されているが、エンジンのシリンダ数がこれに限定されるものでなく、６シリンダ等の多シリンダであってもよいことは、当業者に明かなことである。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の燃料システム全体のフローシート。

【図２】エンジン始動当初の燃料システムの状態を示すフローシート。

【図３】エンジン運転中で基幹ループが全通した燃料システムの状態を示すフローシート。

【図４】エンジン停止当初の燃料システムの状態を示すフローシート。

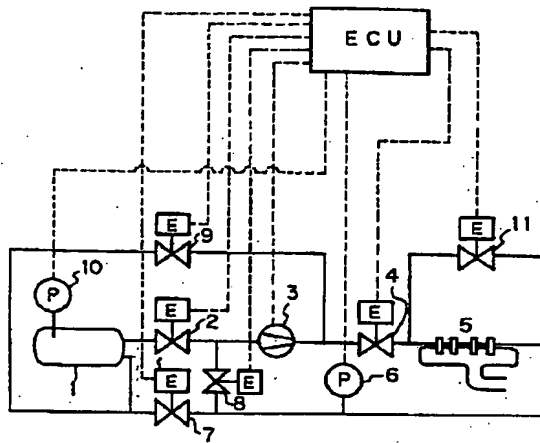
【図５】エンジン停止中の燃料システムの状態を示すフローシート。

【図６】エンジン噴射ノズル及びその付近における燃料の流れを示す概念図。

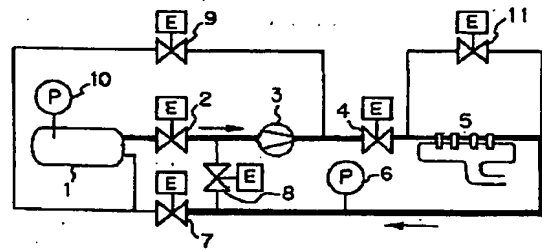
【符号の説明】

- １ 燃料タンク
- ２ タンク電磁弁
- ３ 昇圧ポンプ
- ４ 燃料電磁弁
- ５ エンジン噴射ノズル
- ６ 圧力センサ
- ７ 燃料リターン電磁弁
- ８ 燃料リターン電磁弁
- ９ 燃料リターン電磁弁
- １０ 圧力センサ
- １１ 燃料リターン電磁弁
- ECU 電子制御装置

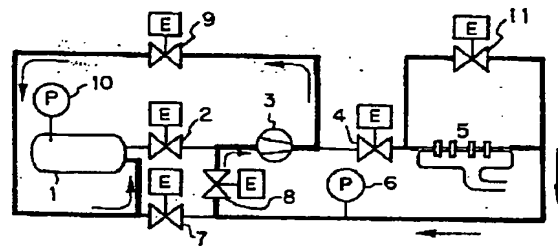
【図1】



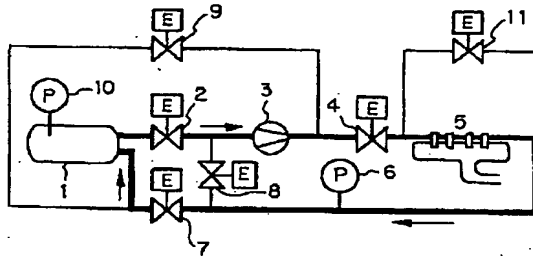
【図2】



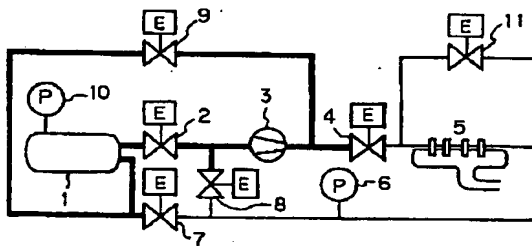
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

